



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 50 839 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 09 G 3/32
G 09 G 3/36
H 01 L 25/16
H 01 L 51/20

②1 Aktenzeichen: 199 50 839.9
②2 Anmeldetag: 21. 10. 1999
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

DE 199 50 839 A 1

⑦1 Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE;
Kowalsky, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing., 38116
Braunschweig, DE

⑦4 Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479
München

⑦2 Erfinder:
Kowalsky, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing., 38116
Braunschweig, DE; Nieland, Carsten, 12489 Berlin,
DE; Pelka, Joachim, Dr., 12159 Berlin, DE;
Kallmayer, Christine, 14055 Berlin, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	38 37 313 A1
DE	36 33 708 A1
US	58 80 705 A
US	56 44 327 A
EP	08 45 770 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente eines Anzeigeelementenarrays und Verfahren zur Herstellung derselben
- ⑤7 Eine Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente eines Anzeigeelementenarrays, wobei die Anzeigeelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind, umfaßt eine separate Steuerschaltung für jedes einer Mehrzahl von Unterarrays des Anzeigeelementenarrays, wobei das Anzeigeelementenarray zumindest entweder in Zeilenrichtung oder in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Unterarrays gebildet ist, und wobei jedes Unterarray sowohl in Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Anzeigeelementen gebildet ist. Eine erste Verbindungsstruktur ist vorgesehen, um jede Steuerschaltung mit den Anzeigeelementen des zugeordneten Unterarrays zu verbinden. Ferner ist eine zweite Verbindungsstruktur vorgesehen, um die separaten Steuerschaltungen miteinander und/oder mit einer übergeordneten Steuerschaltung zu verbinden.

DE 199 50 839 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente eines Anzeigeelementarrays, das eine Vielzahl von Anzeigeelementen aufweist, die angesteuert werden können, um das Anzeigeelementarray als Anzeigevorrichtung für Computer und dergleichen zu verwenden. Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Ansteuerungsvorrichtung zusammen mit dem Anzeigeelementarray.

Zur Ansteuerung von sogenannten Matrixanzeigen, d. h. Arrays, die aus einer Vielzahl von Anzeigeelementen bestehen, wird derzeit üblicherweise eines von zwei bekannten Verfahren verwendet. Diese bekannten Verfahren werden insbesondere zur Ansteuerung von LCDs (LCD = liquid crystal display = Flüssigkristallanzeige) verwendet.

Bei kleinen Matrizen bzw. geringen Anforderungen an die Anzeigeequalität wird eine passive Matrix verwendet, die als sogenannte PM-LCD bekannt ist und bei der die Anzeigeelemente im Zeilen/Spalten-Multiplexzyklus angesprochen werden. Bei höherwertigen Anwendungen, wie sie beispielsweise bei einem Laptop und dergleichen erforderlich sind, wird auf eine sogenannte Aktiv-Matrix-Steuerung (AM-LCD) zurückgegriffen, die eine TFT-Elektronik (TFT = thinfilm transistor = Dünnschichttransistor) unter Verwendung von amorphem oder polykristallinem Silizium auf einem Glasträger ausnutzt. Diese Technologie bietet sich für LCD-Zellen an, da für die einzelnen Pixel solcher LCD-Zellen kein Steuerstrom erforderlich ist, sondern nur durch einen Stützkondensator ein elektrisches Feld aufrecht erhalten werden muß. Im Gegensatz zu der oben angesprochenen PM-Technologie ist die Herstellung von AM-Matrizen technologisch aufwendig, kostenintensiv und in der Regel mit einem hohen Ausschuß verbunden.

Neben den oben angesprochenen LCDs treten in neuerer Zeit sogenannte OLED-Anzeigen (OLED = Organic Light Emitting Diode = organische lichtemittierende Diode) auf, die auf den Markt kommen, wobei für solche OLED-Anzeigen noch keine darauf zugeschnittenen etablierten Ansteuertechniken existieren.

Ein organisches lichtemittierendes Bauelement ist beispielsweise in dem U.S.-Patent 5,834,893 beschrieben, wobei ein solches Element aus der folgenden Schichtenfolge gebildet ist: Kathode, Elektronentransportschicht, lichtemittierende Schicht (elektrolumineszente Schicht), Löchertransportschicht und Anode. Die Elektronentransportschicht, die elektrolumineszente Schicht und die Löchertransportschicht bestehen aus organischen Materialien, wobei die lichtemittierende Schicht aus einem organischen elektrolumineszenten Material besteht, das durch einen elektrischen Strom angeregt werden kann, um Licht zu emittieren. Bei früheren "klassischen" OLED-Strukturen bestand die Anode aus Indiumzinnoxid (ITO), was ein transparenter Leiter ist, und war auf ein Glassubstrat aufgebracht, wobei die Lichtemission durch die Anode und das Glassubstrat stattfand. Die Kathode bestand dabei aus einer Metallschicht. Dagegen lehrt das U.S.-Patent 5,834,893 eine invertierte OLED-Struktur, bei der die Kathode auf ein Substrat aufgebracht ist, während die Lichtemission durch die beabstandete vom Substrat angeordnete Anode, die aus Indiumzinnoxid besteht, stattfindet. Hinsichtlich für OLEDs zu verwendender Materialien sei auf die Offenbarung des U.S.-Patents 5,834,893 verwiesen.

Die oben beschriebenen klassischen organischen Leuchtdioden werden hergestellt, indem zunächst ein Glassubstrat mit Indiumzinnoxid als Anode beschichtet wird, woraufhin die organische Schichtenfolge, die aus Polymeren oder

Schichten aus kleinen Molekülen besteht, und abschließend die Deckmetallisierung, d. h. die Kathode, abgeschieden wird. Wie erwähnt, erfolgt bei dieser Struktur die Lichtauskopplung durch das Glassubstrat, während bei der invertierten Struktur, die in dem U.S.-Patent 5,834,893 beschrieben ist, die Lichtauskopplung durch die ITO-Anode erfolgt.

Im Gegensatz zu LC-Zellen, die Licht nur schalten müssen und daher nahezu leistungslos gesteuert werden können, benötigen OLEDs als lichtemittierende Bauelemente eine elektrische Steuerleistung. Weiterhin werden OLEDs zur Erhöhung der Lebensdauer typischerweise mit einem komplexeren Steuerzyklus betrieben, bei dem die Lichtleistung zunächst durch eine Stromsteuerung in Vorwärtsrichtung eingestellt wird, während in den Zeilenpausen durch einen Sperrspannungspuls Haftstellen in den organischen Materialien beseitigt werden, wodurch die Lebensdauer der OLED-Elemente drastisch verbessert werden kann.

Somit würde die Realisierung einer Aktiv-Matrix-Ansteuerschaltung mit TFT-Elektronik für OLED-Anzeigen die Komplexität und damit die Kosten gegenüber herkömmlichen AM-Steuerungen für LCDs erheblich überschreiten, wobei überdies die Fertigungsausbeute deutlich reduziert wäre. Darüber ist auch die Verwendung einer passiven Matrix zur Ansteuerung von OLED-Anzeigen problematisch, da im PM-Modus die Spitzenlichtleistung einer Zeile proportional zur Zeilenzahl wächst. Bei einer Anzahl von 200 Zeilen und einer mittleren Helligkeit von 200 cd/m² ergibt sich beispielsweise eine resultierende Pulsleistung der Zeile von 200 × 200 cd/m² = 40.000 cd/m². Hierbei stößt man an die Grenzen der OLED-Leistungsdaten, so daß unter Verwendung des PM-Modus lediglich Anzeigen mit geringer Informationsdichte realisiert werden können. Darüber hinaus ist anzumerken, daß die OLED-Dynamik nicht beliebig kurze Steuerzyklen zuläßt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine kostengünstige Vorrichtung zur Ansteuerung von Anzeigeelementen in einem Anzeigeelementarray zu schaffen, die eine flexible Ansteuerung der Anzeigeelemente auch in komplexen Anzeigeelementarrays ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 15 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente eines Anzeigeelementarrays, wobei die Anzeigeelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind, mit folgenden Merkmalen:
einer separaten Steuerschaltung für jedes einer Mehrzahl von Unterarrays des Anzeigeelementarrays, wobei das Anzeigeelementarray zumindest entweder in Zeilenrichtung oder in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Unterarrays gebildet ist, und wobei jedes Unterarray sowohl in Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Anzeigeelementen gebildet ist; und
einer ersten Verbindungsstruktur zum Verbinden jeder Steuerschaltung mit den Anzeigeelementen des zugeordneten Unterarrays und einer zweiten Verbindungsstruktur zum Verbinden der separaten Steuerschaltungen untereinander und/oder mit einer übergeordneten Steuerschaltung.

Die vorliegende Erfindung basiert auf der Idee, ein Array bzw. eine Matrix von Anzeigeelementen in eine Mehrzahl von Unterarrays bzw. Untermatrizen von Anzeigeelementen zu unterteilen, wobei jedem Unterarray eine getrennte Steuerschaltung zugeordnet ist, so daß das jeweilige Unterarray entweder durch eine PM-Steuerung oder durch eine AM-

Steuerung gesteuert werden kann. Somit eignet sich die vorliegende Erfindung insbesondere zur Ansteuerung von OLED-Anzeigen mit hoher Pixelzahl, für die eine reine PM-Ansteuerung wegen der erforderlichen Spitzenleistung und eine reine AM-Ansteuerung wegen der TFT-Schaltungs-komplexität, jeweils für das gesamte Array, nicht sehr vielversprechend sind. Erfindungsgemäß muß die Pixeltreiber-elektronik nicht unmittelbar am Ort des jeweiligen Pixels angeordnet werden, wie es bei der AM-Technologie der Fall ist. Vielmehr wird die Treiberelektronik für eine Mehrzahl von Pixeln zusammengefaßt. Die Treiberelektronik bzw. Ansteuerelektronik für eine jeweilige Gruppe bzw. ein jeweiliges Unterarray kann beispielsweise als monolithisch integrierter Siliziumschaltkreis ausgeführt werden. Dieser Siliziumschaltkreis für ein jeweiliges Unterarray kann dann auf der Vorderseite unter Verwendung einer dielektrischen Abdeckung bzw. der Rückseite unter Verwendung einer Durchkontaktierung der Substratplatine, auf der das Anzeigeelementarray angeordnet ist, angeordnet werden.

Da die gesamte Substratfläche für Leiterbahnen, beispielsweise lithographisch strukturierte, gedruckte und dergleichen, zur Verfügung steht, ist es möglich, beispielsweise in Mehrlagen-Anordnungen die einzelnen Pixel der jeweiligen Gruppe direkt an die Treiberelektronik dieser Gruppe anzuschließen.

Alternativ ist es möglich, die Pixel bzw. Anzeigeelemente einer jeweiligen Gruppe im PM-Multiplexbetrieb anzusteuern, d. h. unter Verwendung einer einfachen Zeilen/Spalten-Struktur paralleler Leiterbahnen. Bei diesem Verfahren wird die gesamte Anzeigefläche in kleine Teilbereiche gegliedert, die parallel als Unterarrays bzw. Untermatrizen jeweils im Multiplexbetrieb arbeiten würden. Somit ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ansteuervorrichtung auch bei diesem einfachen Verfahren eine hinreichende Helligkeit der Anzeige, da nicht mehr das gesamte Array im PM-Multiplexbetrieb betrieben werden muß, so daß die resultierende Pulsleistung nicht von der Gesamtgröße des Anzeigeelementarrays, sondern von der Größe der jeweiligen Unterarrays abhängt. Somit können durch die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee, nämlich jeweils Unterarrays mit separaten Steuerschaltungen auszustatten, großflächige Anzeigeelementarrays, beispielsweise OLED-Anzeigen, unter Beibehaltung einer ausreichenden Anzeigequalität betrieben werden.

Wie oben erwähnt, eignet sich die vorliegende Erfindung insbesondere zur Ansteuerung von OLED-Anzeigeelementarrays, und hier insbesondere solchen OLED-Anzeigeelementarrays, bei denen die Lichtauskopplung über die von dem Trägersubstrat beabstandete Seite der OLEDs erfolgt. Somit ist die vorliegende Erfindung insbesondere für invertierte OLED-Strukturen oder für OLED-Strukturen mit transparenter Kathode geeignet. Erfindungsgemäß werden somit nicht Ansteuerchips für ganze Zeilen und/oder Spalten verwendet, die um das Anzeigeelementarray herum auf einer Trägerplatine oder auf einem zusätzlichen Chip oder einer zusätzlichen Platine vorgesehen sind. Vielmehr werden gemäß der vorliegenden Erfindung benachbarte Anzeigeelemente sowohl in Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung zu einem Unterarray zusammengefaßt, wobei für jedes derartige Unterarray eine getrennte Steuerschaltung vorgesehen ist. Dadurch müssen gemäß der vorliegenden Erfindung beim PM-Modus nicht sämtliche in einer Spalte bzw. einer Zeile angeordneten Anzeigeelemente durch eine am Rand angeordnete Steuerschaltung angesteuert werden, sondern es kann vielmehr in jeder Richtung, d. h. in Zeilenrichtung und in Spaltenrichtung, eine bestimmte Anzahl von Anzeigeelementen gewählt werden, die durch eine gemeinsame Steuerschaltung angesteuert wird. Je nach gewünsch-

ter Qualität können dabei die Unterarrays eine geringere oder größere Anzahl von Anzeigeelementen aufweisen.

Vor einem Verfahren zum Herstellen einer solchen Ansteuervorrichtung wird zunächst ein Trägersubstrat bereitgestellt, woraufhin die Steuerschaltungen in oder auf einer Oberfläche des Trägersubstrats implementiert werden. Nach der Implementierung der Steuerschaltungen wird das Anzeigeelementarray auf der Oberfläche des Trägersubstrats, auf der die Steuerschaltungen implementiert sind, oder auf der dieser Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche erzeugt.

Die Steuerschaltungen können dabei integrierte Schaltungen in gehäuseter Form sein, die über SMT-Techniken (SMT = Surface Mount Technology = Oberflächenmontagetechnologie) oder Klebverfahren unter Verwendung anisotrop elektrisch leitfähiger Klebstoffe auf der Substratrückseite montiert werden. Alternativ können als Steuerschaltungen integrierte Schaltungen in ungehäuseter Form verwendet werden, die durch Flip-Chip-Verfahren auf der Substratrückseite angebracht werden. Alternativ können die Chips mit der inaktiven Fläche zu dem Trägersubstrat hin angebracht werden, wobei dann eine elektrische Verbindung durch Drahtbonden oder eine isoplanare Kontaktierung erfolgen kann. Wiederum alternativ können als Steuerschaltungen ungehäusete integrierte Schaltungen auf der Seite des Trägersubstrats verwendet werden, auf der dann das Anzeigeelementarray gebildet wird. Zu diesem Zweck wird vorzugsweise eine isoplanare Kontaktierung der Steuerschaltungen verwendet, wobei lediglich dafür gesorgt werden muß, daß über den Steuerschaltungen eine planare Oberfläche vorliegt, auf der entsprechende Leiterbahnen und Anzeigeelemente gebildet werden können.

Die vorliegende Erfindung schafft somit eine vorteilhafte Vorrichtung zur Ansteuerung von Anzeigeelementen einer Anzeigeelementmatrix, die sich auch für die Ansteuerung großflächiger Anzeigeelementarrays ohne Qualitätsverlust eignet. Die vorliegende Erfindung schafft ein Anzeigeelementarray mit jeweiligen Steuerschaltungen für Unterarrays desselben, wobei das Anzeigeelementarray und die Steuerschaltungen vorzugsweise auf dem gleichen Trägersubstrat angeordnet sind. Die einzelnen Steuerschaltungen können dabei vor der Endmontage getrennt getestet werden, was zu einer Kostenreduzierung und einer Erhöhung der Fertigungsausbeute führt.

Bevorzugte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung des der erfindungsgemäßen Ansteuervorrichtung zugrundeliegenden Konzepts;

Fig. 2 und 3 schematische Darstellungen der Vorderseite bzw. der Rückseite eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ansteuervorrichtung;

Fig. 5 und 6 schematische Querschnittansichten von Ausführungsbeispielen von OLED-Elementen; und

Fig. 7 bis 9 schematische Querschnittansichten von verschiedenen Ausführungsbeispielen zur Anbringung der erfindungsgemäßen Steuerschaltungen an dem Trägersubstrat.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung bezugnehmend auf OLED-Anzeigen näher erläutert. Es sei jedoch an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente eines Anzeigeelementar-

rays auch für andere Anzeigeelementarrays, beispielsweise LCD-Arrays, verwendet werden kann. Bei den bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist es lediglich erforderlich, daß die Lichtauskopplung jeweils in die Richtung, die dem Trägersubstrat gegenüberliegt, stattfindet, damit die Steuerschaltungen auf dem Trägersubstrat, vorzugsweise im Bereich der Unterarrays, dem die jeweilige Steuerschaltung zugeordnet ist, angeordnet werden können. Dies kann bei LCD-Arrays durch Verwendung geeigneter Reflektoren realisiert werden.

Eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Konzepts ist in **Fig. 1** gezeigt, in der ein Anzeigeelementarray **2** in eine Mehrzahl von Unterarrays **4**, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dreißig, unterteilt ist. Jedes Unterarray **4** ist mit einem Steuerchip **6** versehen, der zur Ansteuerung der Anzeigeelemente **8** eines jeweiligen Unterarrays dient, wie durch die vergrößerte Darstellung **4'** eines Unterarrays in **Fig. 1** zu sehen ist. Zu diesem Zweck ist die jeweilige Steuerschaltung **6** mit Anschlußleitungen **10** versehen, durch die eine Ansteuerung der einzelnen Anzeigeelemente **8** entweder in Form einer Passiv-Matrix-Ansteuerung oder in Form einer Aktiv-Matrix-Ansteuerung durchgeführt werden kann. In dem vergrößerten Abschnitt **4'** sind lediglich beispielhaft zwei Zeilenverbindungsleitungen **12** sowie zwei Spaltenverbindungsleitungen **14** dargestellt, wobei jedoch klar ist, daß beispielsweise für eine PM-Ansteuerung alle Anzeigeelemente eines Unterarrays zeilenmäßig und spaltenmäßig verbunden sind. Ferner ist in **Fig. 1** schematisch eine Busverbindung **16** gezeigt, die zur Verbindung der Steuerschaltungen **6** untereinander sowie zur Verbindung derselben mit einer übergeordneten Steuerung dienen kann. Hierbei können beispielsweise jeweils die Steuerschaltungen einer Zeile miteinander verbunden sein. Alternativ können auch die Steuerschaltungen einer jeweiligen Spalte miteinander verbunden sein. Wiederum beispielsweise können durch die Busverbindung **16** sämtliche Steuerschaltungen eine Verbindung zueinander aufweisen.

Anders ausgedrückt besteht der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung darin, jeweilige Treiberchips, d. h. Steuerschaltungen, jeweiligen Anzeigeelementarrays, die auch als Anzeigeelementmatrizen bezeichnet werden können, zuzuordnen. Vorzugsweise werden dabei, wie in **Fig. 1** schematisch gezeigt ist, die Steuerschaltungen innerhalb der Fläche des einzelnen Anzeigeelementarrays montiert. Wie nachfolgend bezugnehmend auf die **Fig. 7** bis **9** näher erläutert wird, können die Steuerschaltungen entweder auf der Vorderseite, d. h. der Seite, auf der das Anzeigeelementarray aufgebaut wird, oder auf der Rückseite der Substratplatte aufgebracht werden.

Ein Ausführungsbeispiel, bei dem Steuerchips **6** auf der Rückseite des Trägersubstrats aufgebracht sind, ist schematisch in den **Fig. 2** und **3** gezeigt. **Fig. 2** zeigt schematisch die Vorderseite eines Trägersubstrats **20**, auf der ein Anzeigeelementarray gebildet ist, wie schematisch durch vier Pfeile **22**, die abgestrahltes Licht darstellen sollen, angezeigt ist. Ferner schematisch ist in **Fig. 2** die Unterteilung des Anzeigeelementarrays in vier Unterarrays **4** dargestellt. Auf der Rückseite des Trägersubstrats **20** ist nun für jedes Unterarray **4** eine Steuerschaltung **6** vorgesehen, wie in **Fig. 3** gezeigt ist. Die in **Fig. 3** gezeigten Steuerschaltungen können beispielsweise integrierte Schaltungen in ungehäuseter Form sein, die mittels einer Flip-Chip-Technologie auf die Rückseite des Trägersubstrats **20** aufgebracht sein können. Ferner in **Fig. 3** schematisch dargestellt sind die Leiterbahnen **16** für den Ansteuerbus der Steuerschaltungen **6**. Darüber hinaus sind schematisch die Leiterbahnen **24** für die Ansteuerung der Anzeigeelemente bzw. Pixel, die auf der Vorder-

seite des Trägersubstrats **20** angeordnet sind, dargestellt. Diese Leiterbahnen **24** können beispielsweise durch Durchkontaktierungen mit auf der Vorderseite des Schaltungssubstrats **20** angeordneten Leiterbahnen (in **Fig. 2** nicht gezeigt) verbunden sein, wie nachfolgend bezugnehmend auf die **Fig. 7** und **8** näher erläutert wird.

Bezugnehmend auf **Fig. 4** werden nunmehr die Verbindungsstrukturen einer erfindungsgemäßen Ansteuervorrichtung zur Realisierung einer Passiv-Matrix-Ansteuerung näher erläutert. Zunächst sei angemerkt, daß **Fig. 4** vier unterschiedliche Bereiche **30**, **32**, **34** und **36** zeigt, die jeweils Unterarrays zugeordnet sind. Dabei sei angemerkt, daß in jeweiligen Bereichen nicht alle Verbindungen dargestellt sind, sondern in einigen Bereichen zu Erläuterungszwecken einige der Verbindungen bzw. die Steuerschaltung weggelassen ist.

Im Abschnitt **30** sind lediglich die zur Ansteuerung der einzelnen Anzeigeelemente erforderlichen Spaltenleitungen **40** und Zeilenleitungen **42** gezeigt. Erfindungsgemäß können die Spaltenleitungen **40** beispielsweise als metallische Leitungen ausgebildet sein, die die dem Trägersubstrat zugewandten Anschlüsse bilden, während die Zeilenleitungen **42** beispielsweise aus Indiumzinnoxid ausgebildet sein können, da diese Leitungen die von dem Trägersubstrat beabstandeten Anschlüsse bilden und somit im Lichtauskoppelweg liegen.

In dem Abschnitt **32** ist ferner die Steuerschaltung **6**, die vorzugsweise durch eine integrierte Siliziumschaltung gebildet ist, dargestellt, die über eine Busleitung, die schematisch durch einen Pfeil **44** angezeigt ist, mit der Steuerschaltung in dem Abschnitt **34** verbunden ist. Die Steuerschaltung **6** in dem Abschnitt **34** ist wiederum über eine Busleitung, die schematisch durch einen Pfeil **46** gezeigt ist, mit einer Steuerschaltung **6** in dem Abschnitt **36** verbunden. Eine weitere Busleitung ist schematisch durch einen Pfeil **48** gezeigt, die die Steuerschaltung **6** in dem Abschnitt **36** mit benachbarten Steuerschaltungen oder mit einer übergeordneten externen Steuerung verbinden kann. Auf diese Weise können die Steuerschaltungen in Spaltenrichtung untereinander, in Zeilenrichtung untereinander, in Zeilen- und Spaltenrichtung untereinander und/oder mit einer übergeordneten externen Steuerschaltung, die die Gesamtanzeige des Anzeigeelementarrays steuert, verbunden sein. Ferner sind im Abschnitt **36** der **Fig. 4** Zeilen- und Spaltenadressierungsleitungen dargestellt, von denen zwei beispielsweise mit dem Bezugszeichen **50** bezeichnet sind. Die Zeilen- und Spaltenadressierungsleitungen sind erforderlich, um jedes einzelne Anzeigeelement, das sich jeweils an einem Schnittpunkt zwischen Spaltenleitungen **40** und Zeilenleitungen **42** befindet, ansteuern zu können. An dieser Stelle sei angemerkt, daß die Datenbusse **44**, **46** und **48** sowie die Zeilen/Spalten-Adreßleitungen **50** vorzugsweise durch Drucktechniken implementiert werden können.

Alternativ zu dem beschriebenen Bussystem zur externen Ansteuerung der Steuerschaltungen **6** können auch je nach Anzahl der Unterarrays jeweils einzeln zu den Steuerschaltungen geführte Leiterbahnen vorgesehen sein. Je mehr Unterarrays vorgesehen sind, desto vorteilhafter wird jedoch die Verwendung eines Bussystems.

Hinsichtlich der Herstellung des beispielsweise in **Fig. 2** und **3** dargestellten Ausführungsbeispiels eines Anzeigeelementarrays mit zugeordneter Ansteuervorrichtung sei darauf hingewiesen, daß vorzugsweise der Aufbau der einzelnen Funktionsschichten für das Anzeigeelementarray nach der Montage der Steuerschaltungen erfolgt. Damit ist gewährleistet, daß beispielsweise die Funktionsschichten der OLED-Anzeigeelemente nicht durch den Montageprozeß der Steuerschaltungen, beispielsweise die dabei auftreten-

den hohen Prozeßtemperaturen, zerstört werden. Beispielsweise sind beim zum Montieren der Steuerschaltung erforderlichen PbSn-Löten Temperaturen von 220°C erforderlich. Bei der oben genannten Reihenfolge für die Herstellung der Anzeigevorrichtung, die aus einem Anzeigeelementarray und der erfindungsgemäßen Ansteuervorrichtung aufgebaut ist, besteht die Möglichkeit, Standardverfahren für die Montage der Steuerschaltungen zu verwenden, die auch Prozeßparameter aufweisen können, die sonst die Funktionsschichten der OLED-Anzeigeelemente beschädigen würden.

Nachdem nunmehr die erfindungsgemäße Ansteuervorrichtung hinsichtlich der Anordnung der separaten Steuerschaltungen sowie der Verbindungsstrukturen im einzelnen erläutert wurde, wird im folgenden zunächst auf zwei für die vorliegende Erfindung geeignete OLED-Strukturen eingegangen, woraufhin bezugnehmend auf die Fig. 7 bis 9 Ausführungsbeispiele zum Anbringen der Schaltungschips auf einem Trägersubstrat, auf dem ferner ein OLED-Anzeigeelementarray angeordnet ist, erläutert werden.

Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittansicht einer sogenannten "invertierten" OLED. Dabei ist eine Kathode 60, die beispielsweise aus Metall bestehen kann, auf dem Trägersubstrat 20 angeordnet, das aufgrund der invertierten Struktur der OLED kein Glassubstrat sein muß. Auf der Kathode 60 ist zum Bilden der invertierten Struktur eine Elektronentransportschicht 62 (ETL), eine elektrolumineszente Schicht 64 (LEL), eine Löchertransportschicht 66 (HTL) und eine Anode 68, die aus einem transparenten Leiter besteht, angeordnet. Die Schichten 62 bis 66 bestehen aus organischen Materialien, wobei in der Schicht 64 das über die Anode ausgekoppelte Licht 70 erzeugt wird. Hinsichtlich der für die einzelnen Schichten verwendeten Materialien sei beispielsweise auf die Offenbarung des U.S.-Patents 5,834,893 verwiesen, wobei der Aufbau von OLED-Elementen auf dem Gebiet der Technik bekannt ist. Lediglich hinweisend sei erwähnt, daß die Anode 68 aus einem beliebigen transparenten Leiter bestehen kann, beispielsweise Indiumzinnoxid, Zinkoxid, Kupferoxid oder einem Polymer, solange das Material für das in der Schicht 64 erzeugte Licht transparent ist. Ferner kann unter der eigentlichen Anode 68 eine dünne Metallisierungsschicht (in Fig. 5 nicht gezeigt) vorgesehen sein, die ebenfalls für das emittierte Licht transparent ist.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Beispiel eines OLED-Elements, das zur Durchführung der vorliegenden Erfindung geeignet ist, wobei gleiche Elemente wie in Fig. 5 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Fig. 6 zeigt keine invertierte Struktur, wobei hier die Lichtauskopplung über die Kathode 60 geschieht, während die Anode 68 auf der dem Substrat 20 zugewandten Seite der OLED angeordnet ist. Wie in Fig. 6 zu sehen ist, ist die Kathode 60 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer dünnen Metallschicht 60' und einer über der dünnen Metallschicht 60' angeordneten Indiumzinnoxid-Schicht 60'' gebildet, die beide für das emittierte Licht 70 transparent sind. Überdies ist die Anode 68 aus einer Metallisierungsschicht 68' und einer auf derselben angeordneten Indiumzinnoxid-Schicht 68'' gebildet, wobei die Indiumzinnoxid-Schicht 68'' hierbei wegen der zu überwindenden Austrittsarbeit vorgesehen ist.

Bei den oben beschriebenen OLED-Strukturen wird das Licht 70 nicht durch das Trägersubstrat 20 ausgekoppelt, so daß hier die erfindungsgemäße Ansteuervorrichtung vorteilhaft verwendet werden kann, da die den einzelnen Unterarrays zugeordneten Ansteuervorrichtungen in das Substrat 20 integriert oder auf der Oberseite oder Unterseite desselben angeordnet sein kann. Ferner können auf dem Substrat 20 sämtliche erforderlichen Verbindungsleitungen angeordnet

sein, ohne die Lichtauskopplung zu beeinträchtigen. Beispiele für die Montage von Steuerchips auf dem Trägersubstrat werden nachfolgend bezugnehmend auf die Fig. 7 bis 9 erläutert.

In Fig. 7 ist eine schematische Querschnittsdarstellung eines Ausführungsbeispiels gezeigt, bei dem die Steuerschaltung durch eine ungehäusete integrierte Schaltung 100 gebildet ist, die mittels einer Flip-Chip-Verbindung auf der Rückseite des Trägersubstrats 20 angeordnet ist. Bei dieser sogenannten Flip-Chip-Verbindung ist die integrierte Schaltung mit der aktiven Seite zur Substratoberfläche hin montiert. Eine solche Flip-Chip-Verbindung kann beispielsweise durch ein Flip-Chip-Lötverfahren unter Verwendung eines eutektischen Blei-Zinn-Lots oder durch ein Klebverfahren unter Verwendung eines anisotrop elektrisch leitfähigen Klebstoffs realisiert werden. In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die integrierte Schaltung 100 mittels eines Flip-Chip-Lötverfahrens an dem Trägersubstrat 20 angebracht ist.

Zu diesem Zweck werden auf dem Chip Lötkontakthügel 102 (sogenannte Lotbumps) gebildet, indem zunächst eine benetzbare Unterbumpmetallisierung erzeugt wird, beispielsweise durch das stromlose Abscheiden von Nickel, woraufhin auf dieser Unterbumpmetallisierung die Lotbumps erzeugt werden. Bei der Montage wird der IC-Chip 100 so platziert, daß diese Lotbumps 102 den Kontaktflächen des Trägersubstrats 20, d. h. Leiterbahnen 104 und Anschlußmetallisierungen 106 von Durchkontaktierungen 108, gegenüber liegen. Die Durchkontaktierungen 108 sind mit Leiterbahnen 110 auf der dem Chip 100 gegenüberliegenden Oberfläche des Trägersubstrats 20 verbunden. Die Leiterbahnen 110 stellen beispielsweise die Spalten- und Zeilenleitungen für die einzelnen Anzeigeelemente dar, die bezugnehmend auf Fig. 4 oben erläutert wurden. Auf den Leiterbahnen ist das Anzeigeelementarray 2 in der Form einer OLED-Schichtstruktur, wie sie beispielsweise bezugnehmend auf die Fig. 5 und 6 erläutert wurde, gebildet.

Zurückkehrend zum Aufbringen des IC-Chips 100 auf die Rückseite des Trägersubstrats 20 wird nach dem Platzieren des IC-Chips 100, derart, daß die Lotbumps 102 den Kontaktflächen 104, 106 des Trägersubstrats 20 gegenüber liegen bzw. diese berühren, ein thermischer Prozeß durchgeführt, um die Lotbumps aufzuschmelzen und eine dauerhafte elektrische Verbindung zwischen Trägerchip 20 und Chip 100 herzustellen. Um eine erhöhte mechanische Stabilität der Verbindung zu bewirken, wird der Chip vorzugsweise zusätzlich mit einem aushärtenden Polymer 112 unterfüllt.

Alternativ zu dem oben bezugnehmend auf Fig. 7 beschriebenen Lötverfahren kann der Chip auch mittels eines anisotrop elektrisch leitfähigen Klebstoffs an dem Trägersubstrat 20 angebracht werden, wobei dann anstelle des Lots der Kontakt über die Leitpartikel des Klebstoffs, die sich zwischen den Kontaktflächen von Chip und Substrat befinden, realisiert wird.

Das beschriebene Flip-Chip-Verfahren eignet sich bei Verwendung entsprechend kleiner und dünner Chips auch für den Aufbau von flexiblen Anzeigevorrichtungen unter Verwendung von dünnen, flexiblen Schaltungsträgern.

Alternativ zu den beschriebenen Flip-Chip-Verfahren können die Chips auch mit der inaktiven Fläche, der Chip-Rückseite, zu dem Trägersubstrat hin befestigt werden, woraufhin die elektrische Verbindung der Anschlußflächen über ein Drahtbonden realisiert werden kann.

Ein alternatives Verfahren zum Anbringen des Schaltungschips 100 auf der Rückseite des Trägersubstrats 20 ist in Fig. 8 dargestellt, wobei hier eine isoplanare Kontaktierung der Anschlußflächen des Schaltungschips erfolgt. Hierbei

muß der Schaltungschip **100** sehr dünn sein und/oder in das Substrat oder eine zusätzliche Dielektrikumschicht auf dem Substrat integriert werden. Die Dielektrikumschicht kann dabei auch nach der Montage des Chips auf dem Substrat erzeugt werden und an den Stellen, an denen elektrische Verbindungen implementiert werden sollen, wieder geöffnet werden. Bei diesem Verfahren wird der Chip mit seiner inaktiven Fläche zu dem Substrat hin befestigt.

Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, ist der Schaltungschip **100** in einen Hohlraum des Trägersubstrats **20** eingebracht, derart, daß die aktive Oberfläche des Chips **100** im wesentlichen bündig mit der unteren Oberfläche des Trägersubstrats **20** ist. Um den Schaltungschip **100** in dem Trägersubstrat **20** anzuordnen, kann derselbe in eine vorgeformte Ausnehmung in dem Trägersubstrat **20** eingebracht werden, oder über thermische Prozesse in das Substrat eingepreßt werden. Ist der Chip in das Substrat eingebracht, kann mit Ausnahme der Chipkontakte **102** eine Passivierungsschicht **114** auf dem Chip **100** vorgesehen werden. Nachfolgend werden Leiterbahnen **104**, die sich zumindest teilweise über den Chipkontakten **102** befinden, und Leiterbahnen **106**, die äußere Chipkontakte **102'** mit den Durchgangslöchern **108** durch das Trägersubstrat **20** verbinden, erzeugt. Diese Leiterbahnen **104** und **106** können entweder in Dünnschichttechnik durch galvanische oder chemische Metallabscheidung oder durch das Auftragen von leitfähigen Polymeren, die selbstleitend oder durch Füllpartikel leitend sind, was einer Dickschichttechnik entspricht, erzeugt werden. Wiederum alternativ können die Leiterbahnen durch Klebstoffe mittels Drucken, Dispensen, Stempeln oder anderen Transferverfahren erzeugt werden. Hierzu ist es möglicherweise notwendig, die Kontaktflächen des Chips **102**, **102'** mit einer Metallisierung, die einer Unterbumpmetallisierung ähnelt, welche die Al-Fläche der Kontaktfläche des Chips schützt und eine gute elektrisch leitende Oberfläche aufweist, zu versehen. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann bei Verwendung von entsprechend gedünnten, flexiblen Chips **100** in Verbindung mit flexiblen Trägersubstraten **20** eine flexible Anzeigevorrichtung realisiert werden.

Alternativ zu den oben genannten Möglichkeiten, ungehäuste IC-Chips auf der Rückseite des Trägersubstrats **20** anzuordnen, können auch integrierte Schaltungen in gehäuseter Form beispielsweise mittels der SMT-Technologie oder durch Klebverfahren unter Verwendung eines anisotrop elektrisch leitfähigen Klebstoffs auf der Substratrückseite montiert werden. Mögliche Gehäuse für derartige ICs umfassen das sogenannte Quad Flat Pack, das Tape Carrier Package, das Chip Scale Package usw..

Den Verfahren zum Anbringen der Chips auf der Rückseite des Trägersubstrats ist gemeinsam, daß das Substrat die entsprechenden Leiterbahnen und Anschlußflächen auf der Rückseite enthält, wobei diese Leiterbahnen und Anschlußflächen über elektrische Durchkontaktierungen zur Vorderseite mit den Leiterbahnen auf der Vorderseite verbunden sind. Auf diesen Leiterbahnen auf der Vorderseite des Trägersubstrats **20** werden nach dem Montieren des Schaltungschips die Funktionsschichten der Anzeigevorrichtung aufgebaut.

In **Fig. 9** ist nun ein alternatives Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Schaltungschip **100** in der Vorderseite des Trägersubstrats **20**, d. h. in der Oberfläche, auf der später die OLED-Strukturen **2** gebildet werden, erzeugt ist. Wie gezeigt ist, ist der Schaltungschip **100** wiederum in eine Ausnehmung des Trägersubstrats **20**, die sich jedoch diesmal in der Vorderseite des Trägersubstrats **20** befindet, eingebracht, wobei über dem Chip **100** wieder eine Passivierungsschicht angeordnet ist. Auf den Kontakten **102** und **102'** des Chips **100** werden wiederum Leiterbahnen **104** und

106 gebildet. Nach dem Bilden der Leiterbahnen wurde bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Dielektrikumschicht **120** erzeugt, um eine planare Oberfläche zu schaffen. In der Dielektrikumschicht **120** sind oder werden Durchkontaktierungen **122** vorgesehen, um eine Verbindung der Chipkontakte **102'** über die Leiterbahnen **106** und die Durchkontaktierungen **122** mit Leiterbahnen **110** zu realisieren. Auf den Leiterbahnen **110** werden nachfolgend die Funktionsschichten der OLED-Struktur **2** erzeugt.

Das oben bezugnehmend auf **Fig. 9** beschriebene Beispiel stellt eine Möglichkeit zur isoplanaren Kontaktierung dar. Alternativ zum Einbringen des Chips in einen Hohlraum in dem Substrat kann der Chip zunächst auf das Substrat eingebracht werden, woraufhin eine Dielektrikumschicht nach der Montage des Chips auf dem Substrat erzeugt wird und dann an den entsprechenden Stellen wieder geöffnet wird. Weiterhin alternativ ist es möglich, sehr dünne flexible Chips auf der Substratoberfläche zu montieren.

Alternativ zu dem oben beschriebenen Aufbau kann auf die Aufbringung einer zusätzlichen Dielektrikumschicht, der Dielektrikumschicht **120** in **Fig. 9**, über dem Chip und dem Substrat zum Ausgleich der Unebenheiten verzichtet werden, wenn der Chip entweder flach mit der Substratoberfläche abschließend in dem Substrat integriert wird oder die Planarisierung mit der ersten Dielektrikumschicht, die sozusagen um den Chip herum gebildet wird, erfolgt. In Abweichung zu dem nachträglichen Aufbringen der Dielektrikumschicht, in der der Chip angeordnet ist, kann der Chip beim Aufbringen desselben in eine Dielektrikumschicht integriert werden.

Auch bei den Ausführungsbeispielen zur isoplanaren Kontaktierung der Steuerschaltungen auf der Vorderseite können die Leiterbahnen jeweils in Dünnschichttechnik oder Dickschichttechnik erzeugt werden. Ferner können gedünnte, flexible Chips in Verbindung mit flexiblen Schaltungsträgern verwendet werden, so daß auch hier die Möglichkeit der Realisierung flexibler Anzeigevorrichtungen besteht.

Bei den oben beschriebenen Verfahren zur Herstellung einer Anzeigevorrichtung wird immer für ein Unterarray von Anzeigeelementen eine Steuerschaltung auf die Rückseite bzw. Vorderseite des Trägersubstrats eingebracht. Sind beispielsweise dreißig Unterarrays vorgesehen, werden auf die beschriebene Weise dreißig Steuerschaltungen montiert. Die Montage der Steuerschaltungen wird, wie oben erläutert wurde, vorzugsweise vor dem Aufbringen der Funktionsschichten der OLED-Strukturen **2** durchgeführt, um eine Beschädigung der Funktionsschichten durch nachfolgende Prozesse zu vermeiden. Sind zur Herstellung der Steuerschaltungen keine Prozesse erforderlich, die die Funktionsschichten beeinträchtigen können, so kann die Erzeugung der Funktionsschichten auch vor der Erzeugung der Steuerschaltungen erfolgen.

Abschließend sei nochmals angemerkt, daß die in den **Fig. 7** bis **9** dargestellten Leiterbahnen **104** beispielsweise den in **Fig. 3** gezeigten Bussen **16** entsprechen, während die Leiterbahnen **106** den in **Fig. 3** gezeigten Anschlußleitungen **24** entsprechen, die dann über Durchkontaktierungen zur Oberfläche des Trägersubstrats bzw. einer auf demselben angeordneten Dielektrikumschicht geführt werden, um mit den Leiterbahnen **110**, die beispielsweise die in **Fig. 4** gezeigten Spaltenleitungen **40** und Zeilenleitungen **42** darstellen, verbunden zu sein.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht somit neben einer vorteilhaften Anstueuvorrichtung für Bildelementarrays die einfache und kostengünstige Realisierung von Anzeigevorrichtungen, bei denen Steuerschaltungen für jedes einer Mehrzahl von Unterarrays sowie zugehörige Anzeigeele-

mente und die benötigten Verbindungsstrukturen auf einem Trägersubstrat angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ansteuerung der Anzeigeelemente (8) eines Anzeigeelementarrays (2), wobei die Anzeigeelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind, mit folgenden Merkmalen:
 einer separaten Steuerschaltung (6; 100) für jedes einer Mehrzahl von Unterarrays (4) des Anzeigeelementarrays (2), wobei das Anzeigeelementarray (2) zumindest entweder in Zeilenrichtung oder in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Unterarrays (4) gebildet ist, und wobei jedes Unterarray (4) sowohl in Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung durch eine Mehrzahl von Anzeigeelementen (8) gebildet ist; und
 einer ersten Verbindungsstruktur zum Verbinden jeder Steuerschaltung (6) mit den Anzeigeelementen (8) des zugeordneten Unterarrays (4) und einer zweiten Verbindungsstruktur zum Verbinden der separaten Steuerschaltungen (6) miteinander und/oder mit einer übergeordneten Steuerschaltung.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der das Anzeigeelementarray (2) auf einem Trägersubstrat (20) gebildet ist, wobei die jeweiligen Steuerschaltungen (6) ebenfalls auf dem Trägersubstrat (20) angeordnet sind.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, bei der die jeweiligen Steuerschaltungen (6) jeweils in dem Bereich auf dem Trägersubstrat (20) angeordnet sind, in dem das zugeordnete Unterarray (4) gebildet ist.
4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Steuerschaltungen (6) gehäuste oder ungehäuste integrierte Schaltungen (100) sind.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, bei der das Anzeigeelementarray (2) auf einer Oberfläche des Trägersubstrats (20) gebildet ist, und bei der die Steuerschaltungen (6) auf oder in der gegenüberliegenden Oberfläche des Trägersubstrats (20) gebildet sind.
6. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, bei der die Steuerschaltungen (6) in oder auf einer Oberfläche des Trägersubstrats gebildet sind, wobei das Anzeigeelementarray (2) über den Steuerschaltungen gebildet ist.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, bei der die Steuerschaltungen mittels einer Flip-Chip-Technik, mittels einer Oberflächenmontagetechnik oder unter Verwendung von anisotrop elektrisch leitfähigem Klebstoff auf die gegenüberliegende Oberfläche des Trägersubstrats (20) aufgebracht sind, wobei die erste Verbindungsstruktur Durchkontaktierungen (108) durch das Trägersubstrat (20) aufweist.
8. Vorrichtung gemäß Anspruch 5 oder 6, bei der die erste Verbindungsstruktur isoplanare Kontaktierungen von Anschlußflächen (102, 102') der Steuerschaltungen (6) aufweist.
9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die erste Verbindungsstruktur Leitungen (12, 14; 40, 42), die die Anzeigeelemente (8) eines Unterarrays (4) zeilenmäßig und spaltenmäßig verbindet, und Zeilen- und Spaltenadressierungsleitungen (50), um jeweilige Anzeigeelemente (8) des Unterarrays (4) zu adressieren, aufweist.
10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die zweite Verbindungsstruktur durch einen Datenbus (16; 44, 46, 48) gebildet ist, über den die Steuerschaltungen (6) extern ansteuerbar sind.
11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,

bei der die Anzeigeelemente (8) organische lichtemittierende Elemente (OLEDs) sind, die aus einer Schichtenfolge aus einer Kathode (60), einer Elektronentransportschicht (62), einer organischen elektrolumineszenten Schicht (64), einer Löchertransportschicht (66) und einer Anode (68) bestehen.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, bei der die Kathoden (60) der organischen lichtemittierenden Elemente dem Trägersubstrat (20) zugewandt sind, während die Anoden (68) durch einen transparenten Leiter gebildet sind.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, bei der die Anoden (68) der organischen lichtemittierenden Elemente dem Trägersubstrat (20) zugewandt sind, während die Kathoden (60) durch einen transparenten Leiter gebildet sind.

14. Anzeigevorrichtung mit einem Anzeigeelementarray und einer Ansteuervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.

15. Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 14 mit folgenden Merkmalen:
 Bereitstellen eines Trägersubstrats (20);

Implementieren der Steuerschaltungen (6) in oder auf einer Oberfläche des Trägersubstrats (20); und

Erzeugen des Anzeigeelementarrays (2) auf der Oberfläche des Trägersubstrats (20), auf der die Steuerschaltungen (6) implementiert sind, oder auf der dieser Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

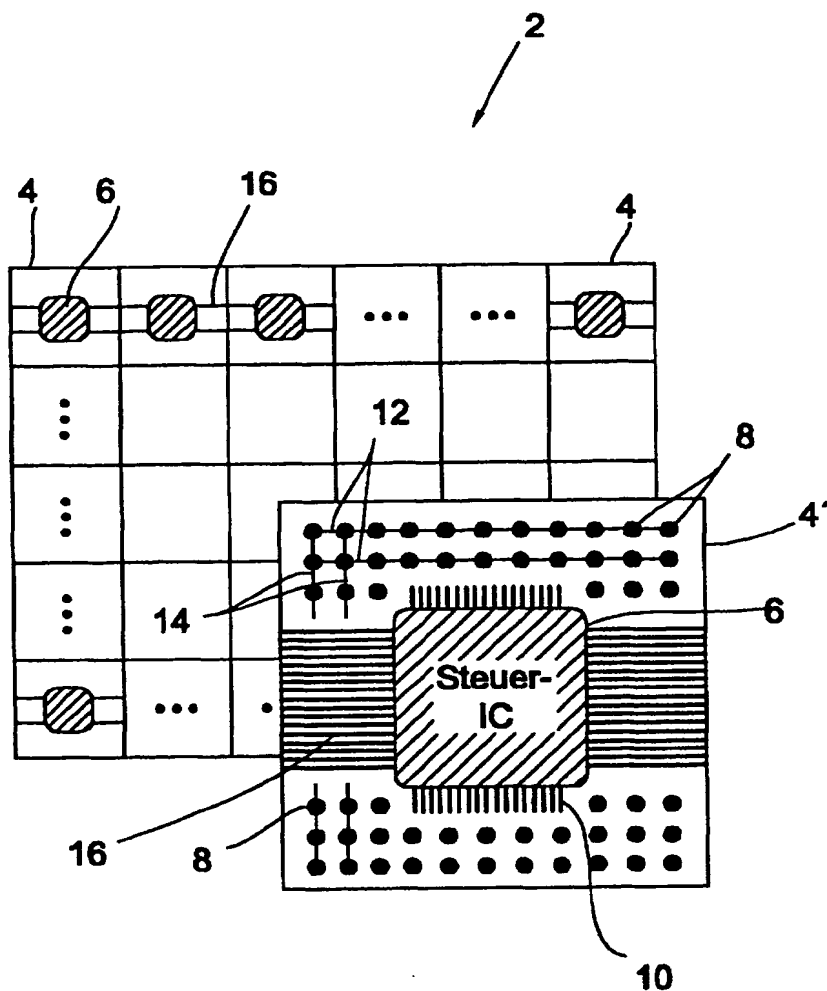


Fig. 1

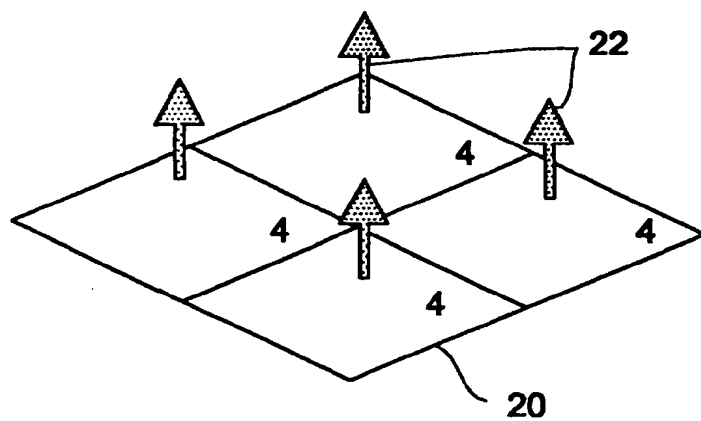


Fig. 2

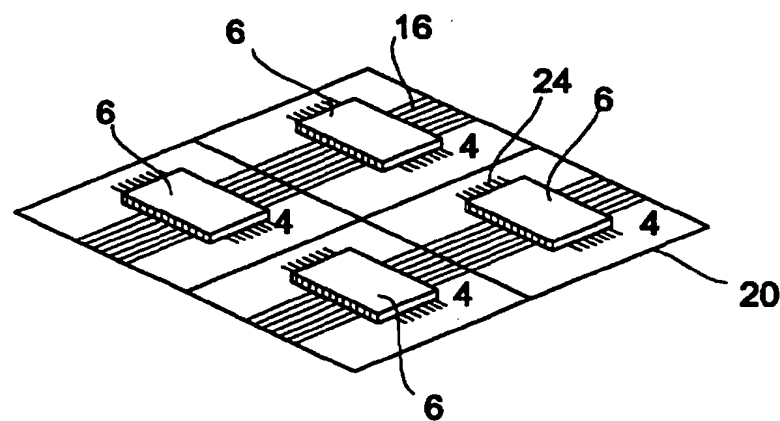


Fig. 3

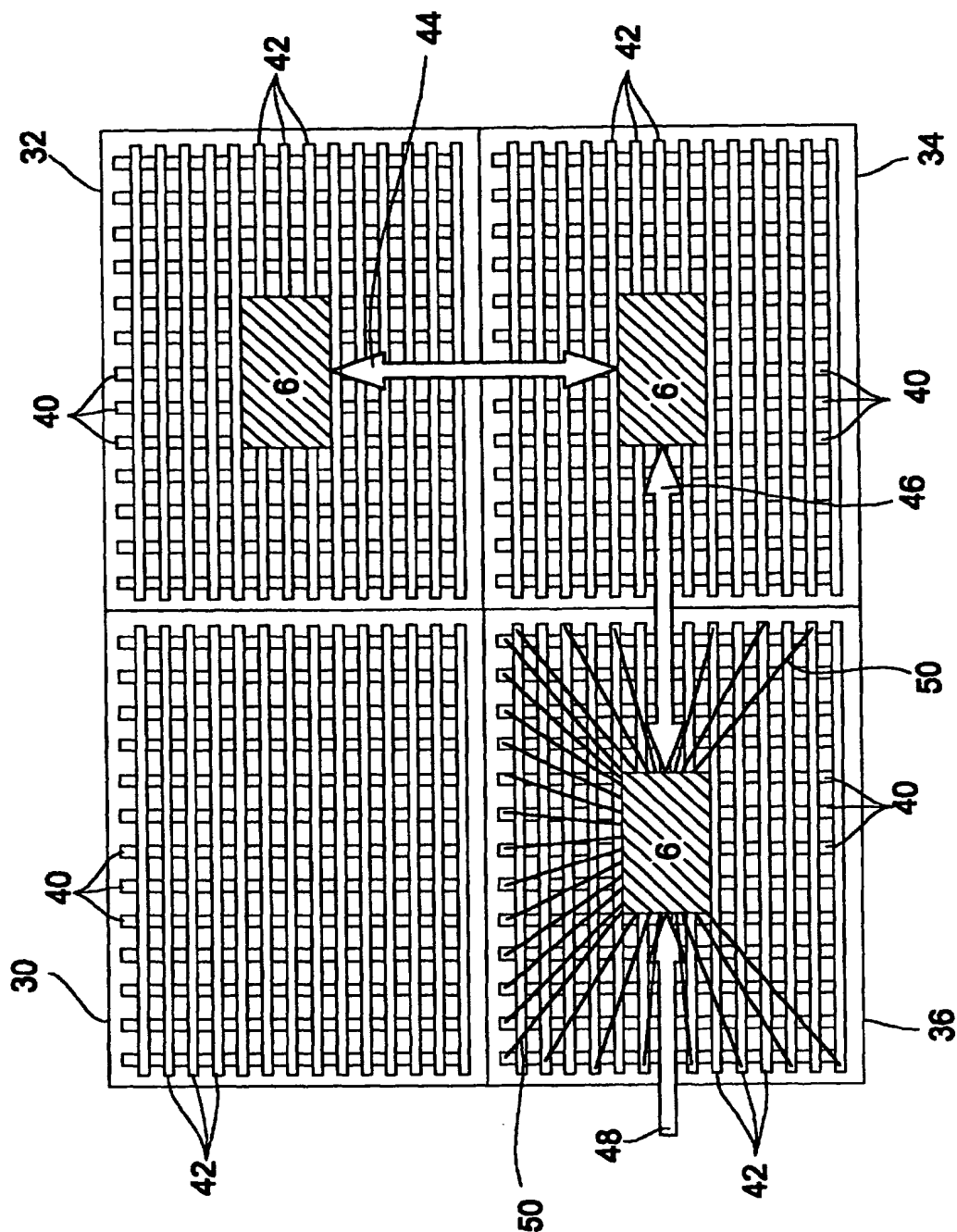


Fig. 4

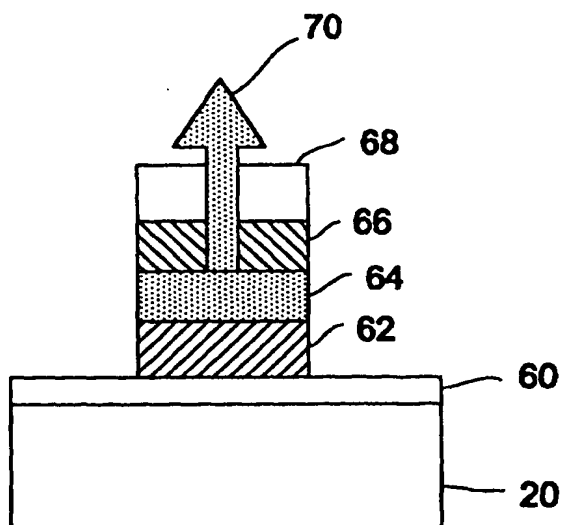


Fig. 5

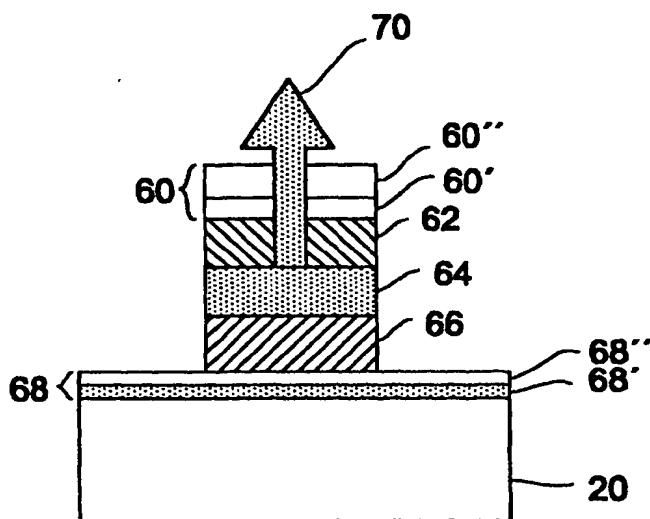


Fig. 6

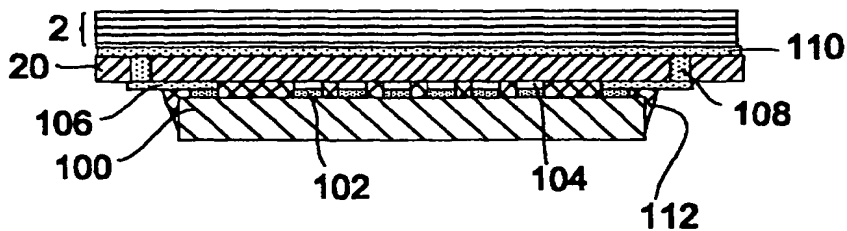


Fig. 7

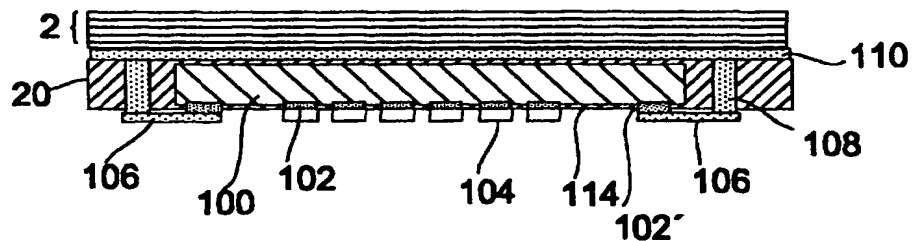


Fig. 8

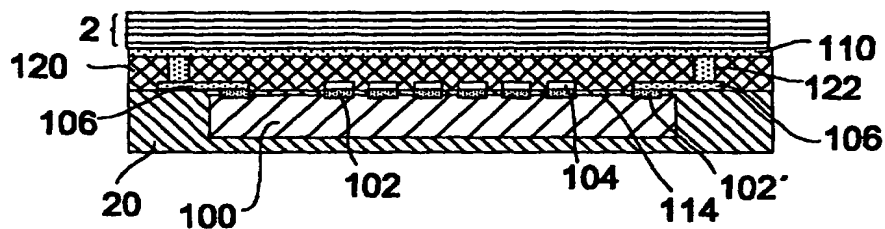


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)